

多摩川上流、三頭山北西面の地すべり堆積物から得た 植物化石の同定

荻谷愛彦¹⁾・黒沼保子²⁾・清水長正³⁾・澤部孝一郎⁴⁾・目代邦康⁵⁾

¹⁾専修大学文学部 ²⁾(株)パレオラボ ³⁾駒沢大学文学部

⁴⁾専修大学大学院文学研究科 ⁵⁾自然保護助成基金

Identification of plant macrofossils from landslide deposits in the northwestern side of Mount Mitou, the upper Tama River, west Tokyo

Yoshihiko Kariya¹⁾, Yasuko Kuronuma²⁾, Chosei Shimizu³⁾,
Koichiro Sawabe⁴⁾ and Kuniyasu Mokudai⁵⁾

¹⁾Senshu University ²⁾Paleo Labo Co. Ltd. ³⁾Komazawa University

⁴⁾Graduate School of Senshu University ⁵⁾Pro Natura Foundation Japan

要旨 多摩川上流、三頭山北西面の谷底に分布する大規模地すべりの二次地すべり堆積物(標高890 m)から8点の植物化石を採取した。それらの切片(横断面、接線断面、放射断面)を顕微鏡観察し、細胞組織の特徴に基づき樹種の同定を行った。この結果、3点がブナ属(*Fagus*)に、4点がモクレン属(*Magnolia*)に、1点がノブドウ属(*Ampelopsis*)に同定された。¹⁴C年代測定によると、これらの植物化石は西暦1469～1794年の期間中に枯死したと考えられる。室町時代～江戸時代後期ころ、三頭山北西面には現在みられるものと同種の植物が生育していたと考えられる。

1. はじめに

古植生の復元とは、その地域における植生の種組成や空間構造などの古環境を推測することである。その際、年代軸の挿入など一定の条件が整えば、植生遷移の原因や遷移に要した時間も推定可能である。一般に、古植生の復元には植物化石(枝葉や球果などの大型植物遺体や、花粉や植物珪酸体などの微小植物化石)や古文書、写真、文書を用いる。このうち植物化石は、砂やシルトなどの細粒堆積物中で保存されやすい。また現在から5万年前程度でまですれば、植物化石自体が¹⁴C年代測定の試料となるので、古植生復元と並行して堆積物の編年も行える。

沖積平野や、過去の湖沼が陸化した場所では、植物化石を含む細粒堆積物が生じやすいため古植生研究がさかんに行われてきた(例えば、安田・三好、1998)。一方、山地では削剥・侵食作用が卓越するため、植物化石を保持する細粒堆積物が形成されにくい。それゆえ、山地の古植生は低地にくらべて不明な点が多い。ただし、山地においても突発性のイベント堆積物である地すべり堆積物・土石流

堆積物や、地すべりによる堰きとめ湖沼堆積物には植物化石が含まれることがある(例えば、小嶋ほか、2009; 荻谷ほか、2013a)。

筆者らは、多摩川上流・奥多摩湖南方にある三頭山(標高1531 m)の北西面に大規模な地すべりを見だし、その概要を報告した(荻谷ほか、2013b)。この大規模地すべりの二次地すべり堆積物中には枝や葉の破片を主とする植物化石が含まれており、その起源が明らかになれば当地域の古植生を論じるための基礎資料になると考えられる。本研究では、これらの植物化石について顕微鏡観察を行い、樹種の同定を試みた。

2. 調査地域

調査地域である三頭山北西面は、多摩川水系小菅川の右岸支流である玉川の源流地域にあたる(図1)。玉川の全流域が山梨県小菅村に属する。

三頭山・西北西尾根の標高1350 m付近(三頭山山頂の西北西約1.2 km地点)を発生域とする地すべり移動体は玉川河岸の標高950~1000 m付近に達し、小規模な岩屑丘を伴う緩斜面を形成する。この地すべり移動体では、標高900 m付近を発生域とする二次地すべりが生じている。後述するように、この二次地すべりの堆積物中に植物化石が含まれる。地すべり堆積物中の腐植物や植物化石の ^{14}C 年代に基づき、初生地すべりはIntCal09 AD 1292~1399(鎌倉時代~室町時代)より前に、二次地すべりはIntcal09 AD 1469~1794(室町時代~江戸時代後期)ころに生じたと考えられる(荻谷ほか、2013b)。

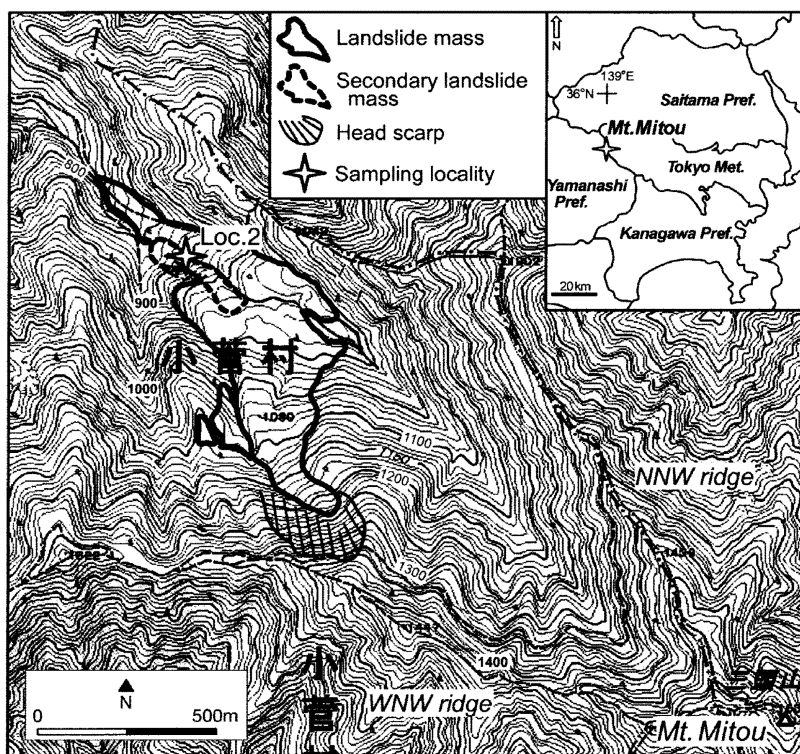


図1 調査地域

基図は地理院地図(電子国土web)による。等高線(主曲線)間隔は10 m。

なお、玉川流域の地質は白亜紀後期の四万十帯堆積岩類と新第三紀中新世の石英閃緑岩からなる(例えば、酒井, 1987)。

奥多摩湖畔の小河内アメダス観測点(標高530 m、統計期間1981～2010年)の資料から、気温減率を $6^{\circ}\text{C}\cdot\text{km}^{-1}$ として推定した調査地域(標高1000 m付近)の年平均気温は 9.1°C である。また小河内と同程度の降水量があるとすると、調査地域の年平均降水量は約1600 mmである。

調査地域の植生は山地帯構成種が多い。特に、玉川の源頭部にはイヌブナやブナが多く、ミズナラも卓越する。玉川やその支流の谷底ではシオジやサワグルミ、トチノキが認められる。またスギやヒノキ、サワラ、カラマツの植林地も広い。地すべり移動体の緩傾斜地の一部は太平洋戦争後に農地開拓されたことがあり、当時植栽されたクリ(ヤマグリ)が現存する。

3. 分析手法

植物化石を含む二次地すべり堆積物は、玉川河床の地点2(標高890 m)においてよく観察できる。ここでは、大規模地すべり堆積物にしばしば伴われるジグソー・クラック礫を含んだ厚さ5 m以上の礫層(砂岩・泥岩礫)が露出する。礫層には直径0.5～5 cm程度、長さ数cm～数10 cmの扁平変形したり折損したりした大小の枝が含まれる。これらは二次地すべりの発生時に、斜面上に生えていた樹木が巻き込まれたものと推定される。

本研究では、これらの植物化石を2012年5月に合計8点採取した。また植物化石の樹種同定に先立ち、それらの一部(4点)から残存最外年輪を分取し、加速器法により ^{14}C 年代測定を行った。この結果、全暦年較正值は 2σ 誤差範囲でIntCal09 AD 1469～1794に及んだ(表1)。これより、本研究における樹種同定の結果は、三頭山北西面の標高900 m付近における室町時代～江戸時代後期の古植生を示すと考えられる。

表1 玉川地すべりの二次地すべり堆積物から得た植物化石の ^{14}C 年代値とその暦年較正值(IntCal09モデル年代)。

Locality	ID	Material	^{13}C (‰, 1 σ)	^{14}C age (y BP, 1 σ)	Calendar age (2 σ) with probability distributions (%)	Lab. code
2	Tm2-w1	Wood	-24.06 \pm 0.59	313 \pm 23	cal AD 1492–1603 (74.4) cal AD 1615–1646 (21.0)	IAAA120026
	Tm2-w4	Wood	-25.95 \pm 0.59	275 \pm 24	cal AD 1521–1592 (44.7) cal AD 1619–1665 (48.9) cal AD 1785–1794 (1.8)	IAAA120027
	Tm2-w5	Wood	-24.42 \pm 0.73	343 \pm 25	cal AD 1469–1636 (65.4)	IAAA120028
	Tm2-w7	Wood	-26.93 \pm 0.64	297 \pm 24	cal AD 1496–1505 (1.6) cal AD 1512–1602 (66.5) cal AD 1616–1653 (27.3)	IAAA120029

試料番号は植物化石の番号(図2-1, 図2-2)に対応する(Tm2-w1: 120507-1, Tm2-w4: 120507-4, Tm2-w5: 120507-5, Tm2-w7: 120507-7)。測定は加速器分析研究所に依頼した。AAA法で処理した試料について、同所の加速器で $\delta^{13}\text{C}$ 濃度と年代を測定した。 ^{14}C の半減期は5568年。暦年較正はOxCal (Bronk Ramsey *et al.*, 2001)で行い、較正曲線IntCal09 (Reimer *et al.*, 2009)を用いた。

樹種同定は、光学顕微鏡で木材組織を観察し、現生標本と比較して行った。各試料については、剃刀を用いて3断面(横断面、接線断面、放射断面)の切片を採取してスライドガラスに載せ、ガムクロールで封入してカバーガラスを被せることで永久プレパラートを作製した。この永久プレパラートを光学顕微鏡で観察し、現生標本や伊東(1995-1999)、森林総合研究所日本産木材データベースと比較して同定を行った。顕微鏡の倍率は、横断面は40倍、接線断面と放射断面は100倍とした。また最終形成年輪の有無を確認し、残存している最外年輪の部位を最終形成年輪、辺材、または部位不明に分類した。このうち最終形成年輪が残存している試料については、木材の枯死季節の判定を試みた。なお、観察に用いた永久プレパラートは株式会社パレオ・ラボに保管されている。また本稿で用いた植物の学名と分類は、主にBG Plants 学名-和名インデックス(YList植物名検索)(米倉・梶田、2003)にしたがった。

4. 結果・考察

全8点の植物化石は3つの分類群からなることが判明した。

(1) ブナ属 *Fagus* (ブナ科). 試料番号120507-1, 120507-6, 120507-7 (図2-1、2-2)

試料8点のうち3点がブナ属と判定された。試料120507-6を例に、鏡下で認められる特徴を記載する。

道管は直径50 μ m程度の小径で、単独で密に分布する散孔材である。晩材部では、やや径を減ずる(120507-6a)。道管の穿孔は、単一のものと階段状のものとの2種類がある(120507-6b)。放射組織はほぼ平伏細胞のみで構成される同性で(120507-6c)、単列のもの、2~数列のもの、広放射組織を示すものの3種類がある(120507-6b)。また最終形成年輪は、120507-1と120507-6が晩材、120507-7が早材であった。

ブナ属は冷温帯(北海道の黒松内以南、本州、四国、九州)の山地に生育する落葉高木である。日本ではブナ(*Fagus crenata* Blume)とイヌブナ(*Fagus japonica* Maxim.)の2種類がある。一般に、イヌブナはブナよりもやや標高の低いところ、また内陸~太平洋側の降水量の少ないところに分布することが知られている。現在、玉川源流部にはイヌブナやブナが広く分布することを筆者らも確認しており、三頭山山頂付近やその南面の「都民の森」一帯にもそれらのまとまった林分が存在する(小泉ほか、1988; 島野・沖津、1993)。今回得た3点の試料も、イヌブナかブナと推定される。

(2) モクレン属 *Magnolia* (モクレン科). 試料番号120507-3, 120507-4, 120507-5, 120507-8 (図2-1、2-2)

試料8点のうち4点がモクレン属と判定された。試料120507-5を例に、鏡下で認められる特徴を記載する。

道管は直径50~80 μ mの小径で、単独ないし3~4個が複合して均等に分布する散孔材である(120507-5a)。木繊維の壁は薄い(120507-5a)。道管相互壁孔は対列~階段状で、道管の穿孔は単一である(120507-5b)。放射組織の幅は1~2列で、上下端の1~2細胞が直立し、他は平伏細胞で構成される異性である(120507-5c)。また最終形成年輪は、120507-5は晩材であったが、120507-3と120507-8は判定が困難であった。特に、120507-3は最外部が最終形成年輪かどうか判定できなかった。

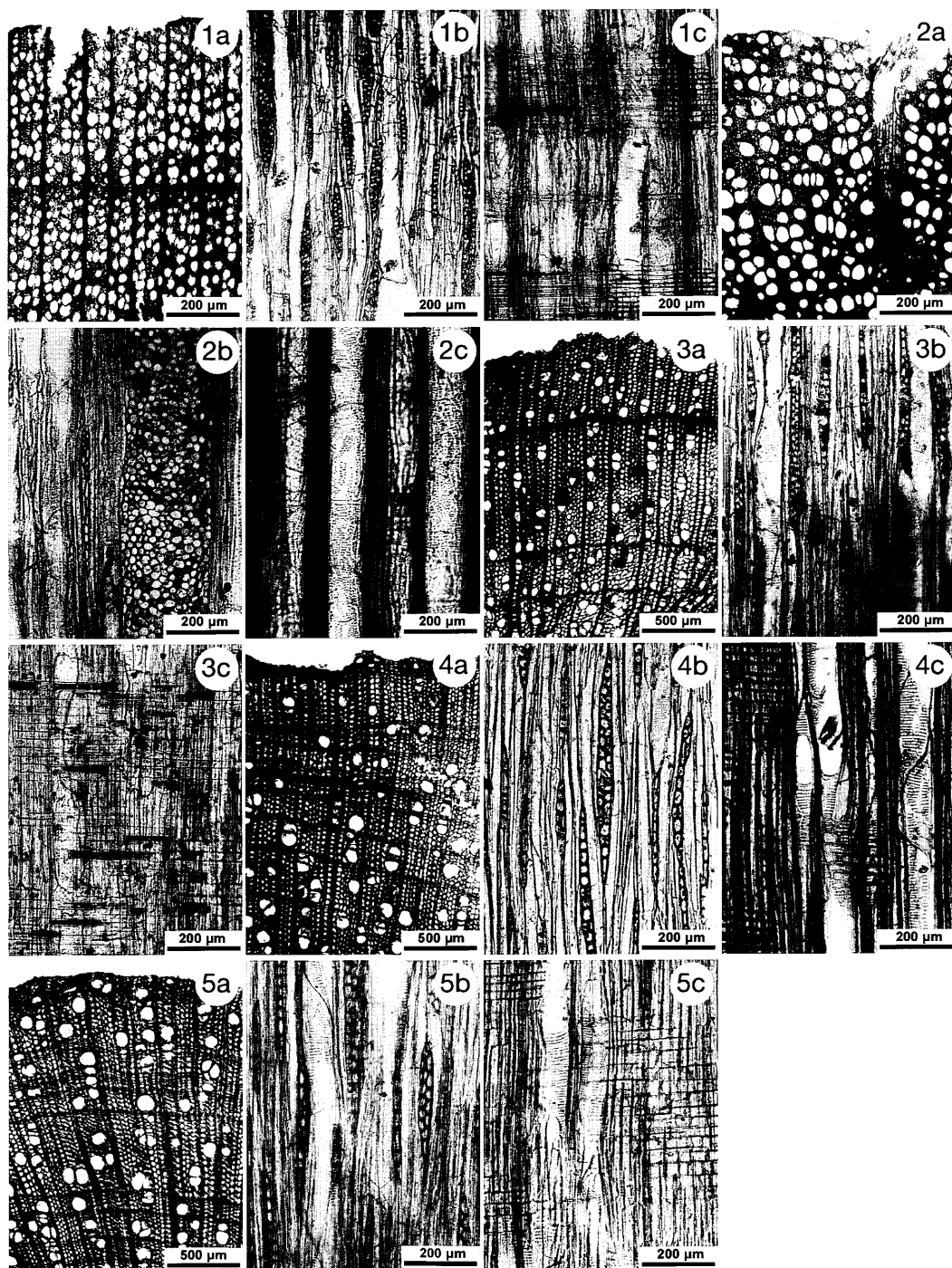


図2-1 玉川地すべりの二次地すべり堆積物から得た木材化石の顕微鏡写真.

1a-1c: ブナ属 (120507-1). 2a-2c: ノブドウ属 (120507-2). 3a-3c: モクレン属 (120507-3). 4a-4c: モクレン属 (125007-4). 5a-5c: モクレン属 (120507-5). いずれも a: 横断面, b: 接線断面, c: 放射断面.

た。また、120507-4は早材の可能性があると判定されたが、断定には至らなかった。

モクレン属は温帯から暖帯(北海道、本州、四国、九州)の山地に生育する落葉高木である。日本ではホオノキ(*Magnolia obovata* Thunb.)やコブシ(*M. kobus* DC.)、タムシバ(*M. salicifolia* (Siebld et Zucc.) Maxim.)など10種が知られている。現在、調査地域や三頭山山頂周辺では、これら3種がしばしば分布することを筆者らも確認している。今回得た試料4点も、これらの種のいずれかに対応するものと考えられる。

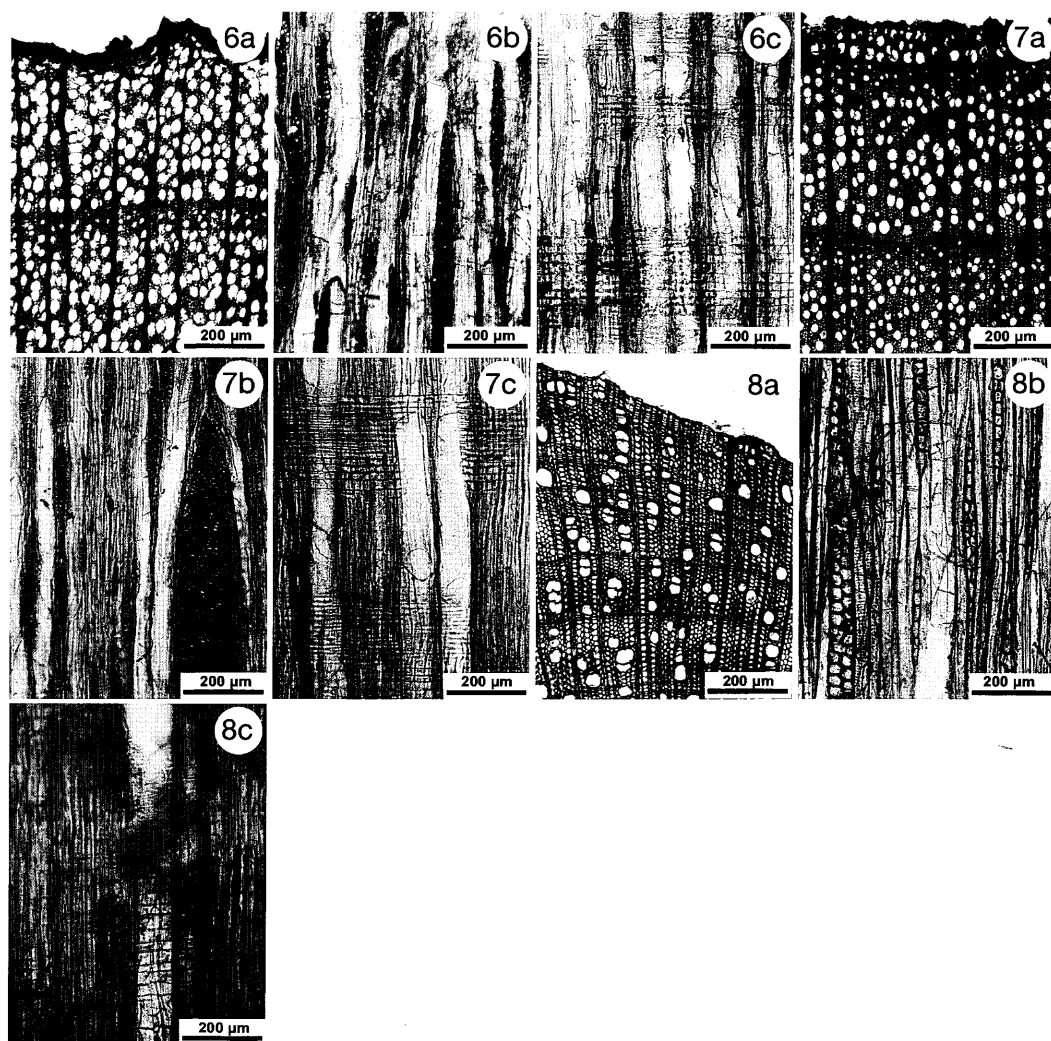


図2-1 玉川地すべりの二次地すべり堆積物から得た木材化石の顕微鏡写真.

1a-1c: ブナ属 (120507-1). 2a-2c: ノブドウ属 (120507-2). 3a-3c: モクレン属 (120507-3). 4a-4c: モクレン属 (125007-4). 5a-5c: モクレン属 (120507-5). いずれも a: 横断面、b: 接線断面、c: 放射断面.

(3) ノブドウ属 *Ampelopsis* (ブドウ科) 試料番号 120507-2 (図 2-1)

試料 8 点のうち 1 点がノブドウ属と判定された。試料 120507-2 について、鏡下で認められる特徴を記載する。

年輪のはじめに $200\mu\text{m}$ 以上の大型の道管が配列し、晩材部では小径の道管が放射方向に数個複合して散在する半環孔材である (120507-2a)。道管の穿孔は単一で、道管相互壁孔は階段状、道管放射組織間壁孔は水平となる (120507-2b)。放射組織は平伏細胞、方形細胞、直立細胞が混在する異性である (120507-2c)。幅は 2～3 列と 10 列程度の 2 階級が存在し、高さは $10\mu\text{m}$ 以上となる (120507-2b)。

ノブドウ属は温帯から暖帯 (北海道、本州、四国、九州) に分布する落葉性のつる性植物である。日本ではノブドウ (*Ampelopsis glandulosa* (Wall.) Momiy. var. *heterophylla* (Thunb.) Momiy.) とウドカズラ (*A. cantoniensis* (Hook. et Arn.) Planch. var. *leeoides* (Maxim.) F.Y.Lu) が認められるが、ノブドウは調査地域でも現在確認されること、ウドカズラは温暖な西日本に分布がほぼ限られること (室町時代～江戸時代後期の東日本が、現在の西日本と同程度に温暖だったとする古気候学的知見は知られていない) から、試料 120507-2 はノブドウと考えられる。ノブドウは、マント・ソデ群落を構成するつる性木本で、林縁の植物とされている (宮脇、1967)。山火事や伐採のほか、地すべり・崩壊の発生によって林縁が形成され、そこに繁茂していたことも示唆されよう。

現段階では試料数が少ないため、三頭山北西面の標高 900 m 地点における室町時代～江戸時代後期の森林構造や種組成を正確に推定することはむずかしい。しかし上述のとおり、見いだされた植物化石は、いずれも現在の調査地域周辺に分布する植物と同種のものに同定される可能性が高い。また枯死季節については、試料 8 点のうち 4 点が晩材または晩材の可能性があると判定されたが、早材または早材の可能性のあるものも 2 点認められた。また、それら以外は最外年輪が残存しないか、判定が不可能だった。

古植生像のさらなる復元と、地すべりの発生季節の推定のためには、分析試料数を増やす必要があると考えられる。

謝辞

2012年12月に玉川で開催した現地地形地質討論会において、参加者各位から有益な意見・助言をいただいた。本研究には平成24－25年度とうきゅう環境財団研究助成金(研究代表者：荻谷愛彦)を用いた。記して御礼もうしあげます。本稿の執筆と樹種観察・同定、年代測定は荻谷と黒沼が担当した。地形・地質調査と地すべり現象の解釈は清水、荻谷、澤部および目代が担当した。

引用文献

- Bronk Ramsey, C., van der Plicht, J., and Weninger, B. (2001) Development of the radiocarbon calibration program OxCal. *Radiocarbon*, 43, Nr.2A, 381 – 389.
- 伊東隆夫 (1995 – 1999) 日本産広葉樹材の解剖学的記載I～V. 木材研究・資料, 31 : 81-181, 32 : 66-176, 33 : 83-201, 34 : 30-166, 35 : 47-175.
- 荻谷愛彦・高岡貞夫・佐藤 剛 (2013a) 北アルプスの地すべりと山岳の植生. 地学雑誌, 122, 768-790.
- 荻谷愛彦・清水長正・澤部孝一郎・目代邦康・佐藤 剛 (2013b) 多摩川上流, 三頭山北西面の大規模地すべり. 日本地理学会発表要旨集, 83, 298.
- 小泉武栄・鈴木由告・清水長正 (1988) 多摩川源流域の森林立地に関する地形・地質学的研究. とうきゅう環境浄化財団.
- 小嶋 智・永田秀尚・近藤遼一・野崎 保・鈴木和博・池田晃子・中村俊夫・大谷具幸 (2009) 富山市八尾町桐谷の地すべり堆積物中に含まれる植物遺体の¹⁴C年代. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書, XX, 58-70.
- 宮脇 昭 (1967) 原色現代科学大事典3－植物. 学研.
- Reimer, P. J., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Burr, G. S., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S. W., Reimer, R. W., Richards, D. A., Southon, J. R., Talamo, S., Turney, C. S. M., van der Plicht, J., and Weyhenmeyer, C. E. (2009) IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0 – 50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 51, Nr.4, 1111-1150.
- 酒井 彰 (1987) 五日市地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所.
- 島野光司・沖津 進 (1993) 東京郊外奥多摩, 三頭山に分布するブナ・イヌブナ林の更新. 日本生態学会誌, 43, 13-19.
- 森林総合研究所木材データベース <http://f030091.ffpri.affrc.go.jp/> (2012年7月14日閲覧).
- 安田喜憲・三好教夫 (1998) : 図説日本列島植生史. 朝倉書店.
- 米倉浩司・梶田 忠 (2003) BG Plants 和名－学名インデックス (YList). http://bean.bio.chiba-u.jp/bgplants/ylist_main.html (2014年2月1日閲覧)